

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-17318

⑬ Int. Cl.³
B 21 B 37/12
17/04

識別記号
1 1 5

庁内整理番号
7605-4E
7605-4E

⑭ 公開 昭和57年(1982) 1月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 金属管の圧延方法

住友金属工業株式会社中央技術
研究所内

⑯ 特 願 昭55-91924

⑰ 出 願 人 住友金属工業株式会社

⑱ 出 願 昭55(1980) 7月4日

大阪市東区北浜 5丁目15番地

⑲ 発 明 者 山田建夫

⑳ 代 理 人 弁理士 河野登夫

尼崎市西長洲本通 1丁目3番地

明 細 書

1. 発明の名称 金属管の圧延方法

2. 特許請求の範囲

1. カリバーロールを対設した圧延ロールスタンド複数基をタンデムに配してなる連続式延伸圧延機による金属管の圧延方法において、少くとも実質的に圧下に関与する最終の2圧延ロールスタンドにつき、その圧延荷重を測定し、予め圧延荷重と偏肉とに關して求めてあるデータに従い、偏肉を解消すべく圧延ロールスタンドのロール圧下位置を設定制御することを特徴とする金属管の圧延方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はマンドレルミル、あるいはマルチスタンドパイプミル等の連続式延伸圧延機により縫目無隙管を製造する場合において、周方向の偏肉発生を防止し得る圧延方法に関する。

前記鋼管の圧延方法は、対設されたカリバーロールを具備する圧延ロールスタンド複数基をタンデムに配置した連続式延伸圧延機に、マンドレル

バーをその中空部に挿入された中空素管を通して、カリバーロールとマンドレルバーとの間において中空素管を圧延し、その肉厚及び外径を減して所定寸法とし、更に後工程のストレッチレデューサ、サイザー等を通して精整し、成品を得んとする方法である。

而してこのような連続式延伸圧延機による管の圧延においては、対向するカリバーロール間のロールギャップ、特に実質的に最終の圧下を加える圧延ロールスタンド(レイアウト上は最終スタンドの一つ手前のスタンドであることが多い)及びその前段に位置し、これとはロール対向方向が90°異なるスタンドの圧延中におけるロールギャップを所定の値に正確に設定する必要がある。けだしこれら2スタンド間のロールギャップが同一に設定されない場合は管の周方向に偏肉が発生し、この偏肉は後工程のストレッチレデューサ等では解消できず、成品に残存するからである。ところが従来圧延直後の管の肉厚又は肉厚に影響を与える圧延中のロールギャップをオンラインで高精度に

測定する方法は存在せず、作業員が対向するカリパーロールのロールフランジ間に鉛又はアルミニウム等の軟金属塊を嚙込ませ、このロールフランジによる圧下後の軟金属塊の厚さを計測して間接的にロールギャップを求め、その設定のためのデータとしているのが実情であつた。しかしながらこのような方法は測定誤差が大きく、偏肉の発生を抑制するための有効な方法とは言えず、またカリパーロールは高速で回転するため、測定作業自体危険であり作業員の安全上問題であつた。

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであつて、連続式延伸圧延機を構成するスタンドのうち実質的な圧下に関与する最終の2圧延ロールスタンドのロールギャップを測定し、この測定結果を基にロールギャップの調整を行うことにより、被圧延材の周方向の偏肉発生を抑制し得る金属管圧延方法を提供することを目的とする。

本発明に係る金属管の圧延方法は、カリパーロールを対設した圧延ロールスタンド複数基をタンデムに配してなる連続式延伸圧延機による金属管

の圧延方法において、少くとも実質的に圧下に関与する最終の2圧延ロールスタンドにつき、その圧延荷重を測定し、予め圧延荷重と偏肉とに關して求めてあるデータに従い、偏肉を解消すべく圧延ロールスタンドのロール圧下位置を設定制御することを特徴とする。

以下本発明方法を8基の圧延ロールスタンドを備え、最終の圧延ロールスタンドが実質的に圧下に関与しないよう設けられた連続式延伸圧延機に適用した場合を例にとつて詳述する。第1図は対設されたカリパーロールを具備する圧延ロールスタンドS1～S8の模式図であつて、各圧延ロールスタンドS1～S8は、相隣するロールスタンド同士でロール対向方向が90°異なるようにタンデムに配置されている。なお通常各圧延ロールスタンドS1～S8は夫々ロール対向方向を鉛直方向から45°傾斜させて設置しているが、便宜上各圧延ロールスタンドS1～S8のロール対向方向は鉛直又は水平方向とする。同一方向に圧下を加える圧延ロールスタンドS1, S3, S5, S7と圧延

ロールスタンドS2, S4, S6とは夫々そのカリパーロール径が順次減少するように配置されているから、マンドレルバー2を嵌合した状態のパイプ1は各圧延ロールスタンドS1～S7を白抜矢符方向へ通される間に、カリパーロールとマンドレルバー2とにより圧下を受け、肉厚及び外径を減じられるが、最終スタンドである第8スタンドS8は実質的に圧延に関与せず、専らパイプ1の真円度調整等の精整のみを行うようになつている。従つて実質的に圧下に関与する最終の圧延ロールスタンドは第7スタンドS7ということになり、この第7スタンドS7とその上流側に相隣する第6スタンドS6との2圧延ロールスタンドにおいてロール圧下位置の設定制御を行う。

第2図は第7スタンドをパイプ1の横断面と共に示す模式図である。3はフロアに立設されたロールハッキングであつて、パイプ1の通過域に臨んでその進行方向両側に対設されている。ロールハッキング3は、パイプ1の進行方向に若干離隔して垂直立設された一対の垂直枠体31(図には

パイプ1の進行方向一方のみ表われている)と、この一対の垂直枠体31を水平に支承する上枠体32及び下枠体33とから構成されており、ロールハッキング3内に嵌合された上側のロールチョック13及び下側のロールチョック23は上枠体32及び下枠体33夫々に嵌合支承された圧下スクリュウ14及び24に回転可能に各支承されていて、ロールチョック13, 23は圧下スクリュウ14, 24の回転により垂直枠体31に摺接しつつ上下動することができるようになつている。そしてこのロールチョック13, 23は、カリパーロール11, 21のロール軸12, 22を軸受15, 25を介して支承するので、パイプ1の進行方向両側に配置された1対のロールチョック13, 13及び1対のロールチョック23, 23により夫々カリパーロール11及びカリパーロール21が回転可能に支承されている。カリパーロール11, 21は図示しない駆動装置に駆動されて回転し、その中空部にマンドレルバー2を嵌合した状態のパイプ1を前進駆動しつつ、マンドレルバー2と

の間においてパイプ1に圧下を加えて所定の肉厚及び外径の成品に圧延する。

而してこのような圧延ロールスタンドのカリパーロール11, 21間のロールギャップを計測するために、変位検出器5a, 5b, 5c, 5dを上枠体32及び下枠体33に設置する。これらの変位検出器5a等は、ダイヤルゲージ、差動変位計等適宜のものを使用すればよく、これは例えば上枠体32, 32の対向する側面のロール軸12直上域の位置に水平支架されたアーム51, 51に、その検出端を下方にしてカリパーロール11のフランジに転接させるべく変位検出器5a, 5bの本体を取り付け、また下枠体33, 33の対向する側面のロール軸22直下域の位置に水平支架されたアーム51, 51に、その検出端を上方にしてカリパーロール21のフランジに転接せしめるべく変位検出器5c, 5dの本体を取り付ける。そして変位検出器5a等の検出データを制御装置7(第1図参照)に取り込ませ、例えば変位検出器5a, 5bの平均値と、変位検出器5c, 5dの

平均値とを基にしてロールギャップ G_r を計測する。なおこのロールギャップ G_r を計測するためには、各カリパーロールに対して少なくとも1個の変位検出器を設置すれば足りるが、ロール軸12, 22が必ずしも厳密に水平状態にあるわけではないことを考慮すると、上述のように各カリパーロール11, 21に対して各1対の変位検出器を取り付けて、その平均値をとるのが好ましい。またロールギャップ G_r を計測するための計測位置は、上述のようにカリパーロール11, 21のフランジに限るものではなく、例えば2点鎖線で示すように計測位置をロールチョック13, 23としてもよく、この場合は変位検出器の本体を上枠体32の下面及び下枠体33の上面に取り付け、その検出端をロールチョック13及びロールチョック23に当接せしめてその変位を検出することにより、ロールギャップ G_r をロールチョック13, 23間の離隔距離から求めることになる。

またカリパーロール11, 21による圧延荷重を計測するために、ロードセル等を使用した荷重

検出器6a, 6b及び荷重検出器6c, 6dを、ロールチョック13, 13と圧下スクリュー14, 14との間、及びロールチョック23, 23と圧下スクリュー24, 24との間に各介装してあり、これらの荷重検出器6a等の検出信号は制御装置7へ取り込まれ、例えば各荷重検出器6a等の平均値を実圧延荷重 P_r として取扱う。なお荷重検出器は上述のように各カリパーロール11, 21に対して各1対計4個とするのが好ましいが、これらの荷重検出器6a, 6b, 6c又は6dのうち少なくとも1個設置することとしても所期の目的は達成できる。また荷重検出器6の設置位置は、上述のように圧下スクリュー14, 24とロールチョック13, 23との間に限るものではなく、本発明方法を適用せんとする圧延ロールスタンドの構造により適宜選択すればよい。

また第6スタンドS6にも第7スタンドS7同様、変位検出器及び荷重検出器を設置し、これらの検出器の検出信号を制御装置7へ取り込ませ、第6スタンドS6におけるロールギャップ G_6 及び

実圧延荷重 P_6 を計測する。

而して実製品の圧延に先立つて、被圧延材の寸法及び材質、マンドレルバーの寸法、圧延温度並びに圧延速度等の圧延条件を種々変更設定して、各圧延条件における第6スタンドS6及び第7スタンドS7夫々のロールギャップ G_6 , G_7 並びに実圧延荷重 P_6 , P_7 を計測する。そしてこれらのデータを第3図にその一例を示すような各スタンドについてのロールギャップと実圧延荷重との関係として、各圧延条件に対応づけて収集しておく。第3図は横軸にロールギャップ G_6 , G_7 を基準値からの偏差としてとり、また縦軸に圧延荷重 P_6 , P_7 をとつて、 G_6 と P_6 との関係(第6スタンド)を実線で、また G_7 と P_7 との関係(第7スタンド)を破線で表わしたものであつて、目標成品サイズが外径158mmφ、肉厚6.25mmのパイプについてのデータを示したものである。このロールギャップ G_6 , G_7 の基準値は、圧延後のパイプが目標肉厚になる場合のロールギャップであるが、これは変位検出器5a, 5bと変位検出器5c, 5dとの間の離隔

距離及びカリパーロール11, 21のフランジ径並びにパイプの目標肉厚及びマンドレルバーの径等に基づいて幾何学的に決定してもよく、また圧延中に計測されたロールギャップ G_6, G_7 と圧延後のパイプの肉厚計測値との対応から、パイプが目標肉厚になる場合の G_6, G_7 を基準値として決定してもよい。

なおパイプが各圧延ロールスタンドに噛込まれてからこれを抜け出すまでの荷重はフルフローディングマンドレルミルの場合一般的に第4図に示すように、パイプが各スタンドに噛込まれると上昇していき、オーバーシュートして略々一定値となり、次いで再び上昇してパイプ後端が圧延ロールスタンドを離脱すると零に落ちるといった経時変化を示し、またパイプ先端が第6スタンドに噛込まれてから第7スタンドに噛込まれる迄には t_0 の時間遅れがあるから、圧延荷重 P_6, P_7 を荷重の変動域において計測することは勿論、同一タイミングにて計測した場合は、両者の計測条件が異なるため、圧延荷重 P_6, P_7 は各圧延ロールスタン

ドにおける荷重が一定である期間において計測することとし、各スタンドにパイプの先端が噛込まれてから、夫々所定の時間 t_0 だけ経過した後には圧延荷重 P_6, P_7 を計測する。これはデータ収集の場合だけでなく、後述する実製品の圧延においてこれらのデータに基づいてロール圧下位置を設定制御する場合も同様である。

上述のようにして種々の圧延条件に対して第3図に示すようなデータを収集した上で、実際にロール圧下制御の対象となる圧延においては、これらのデータの中から圧延条件が対応するデータを選択し、このデータに基づいてロール圧下位置を制御する。即ち、各圧延チャンスにおいて圧延が開始されると、第6スタンド S_6 及び第7スタンド S_7 から実圧延荷重 P_6, P_7 が制御装置7へ入力され、制御装置7は例えば第3図の關係に基づいて、 P_6, P_7 がロールギャップの偏差が零である場合に計測されるべき実圧延荷重 P_6^0, P_7^0 に一致していない場合は、これを一致させるべく圧下スクリュ14, 24(第1図参照)を駆動して各カリパー

ロール11, 21の圧下位置を調節する。そうするとこの調節後に圧延されるパイプについては、圧下量が圧延荷重 P_6^0, P_7^0 に対応する所定の量に一致し、第6スタンド S_6 及び第7スタンド S_7 のロール対向方向が 90° 相異なるため、パイプ断面における直向する2方向の圧下量が等しくなり、パイプの周方向についての偏肉が効果的に抑制されることになる。なお圧延荷重 P_6, P_7 は上述のように夫々 P_6^0, P_7^0 に一致せしめるべく双方を変動させることとせず、圧延荷重 P_6, P_7 のいずれか一方を両荷重についての偏差が一致するように変動させることとしても、パイプ周方向の偏肉を抑制することができるのは勿論である。

なおマンドレルバーの径は使用回数を重ねるにつれて摩耗変動するから、同一のマンドレルバーを使用して圧延する場合でもロールギャップと実圧延荷重との相関關係は前述のようにして予め収集したデータから変動するため、ロール圧下位置の設定制御においてはこの予め求めたロールギャップと実圧延荷重とに関するデータに対し、マン

ドレルバー径の変動分を圧延実績等に基づいて補正したものを使用する。

このように本発明方法においては、少なくとも実質的に圧下に関与する最終の2圧延ロールスタンドについて、予め求めてあるカリパーロール間のロールギャップと圧延荷重との關係に基づいて偏肉を抑制し得る圧延荷重を決定し、この圧延荷重に計測圧延荷重が一致するようにカリパーロールの圧下位置を調節するので、圧下方向が 90° 相異なる前記2圧延ロールスタンドの圧下量を同一にすることができ、パイプ周方向の偏肉を抑制することができる。ちなみに外径 158mm 、肉厚 6.25mm のパイプの偏肉率(目標肉厚に対する偏肉の割合)は、ロールギャップの設定を作業員が行う従来法の場合は、圧延チャンス20回(圧延本数1500本)の平均値で9%であつたものが、本発明方法により圧下設定制御した場合には、圧延チャンス15回(圧延本数950本)の平均値で7.5%と低下した。

以上詳述した如く本発明方法による場合は、パイプ周方向の偏肉を効果的に抑制することができ、

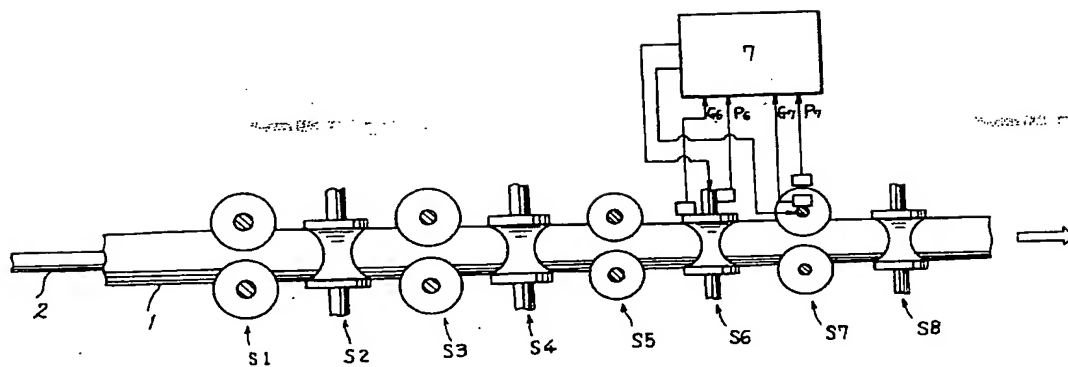
本発明は圧延工程の製品管理上著しい実益がある。

4. 図面の簡単な説明

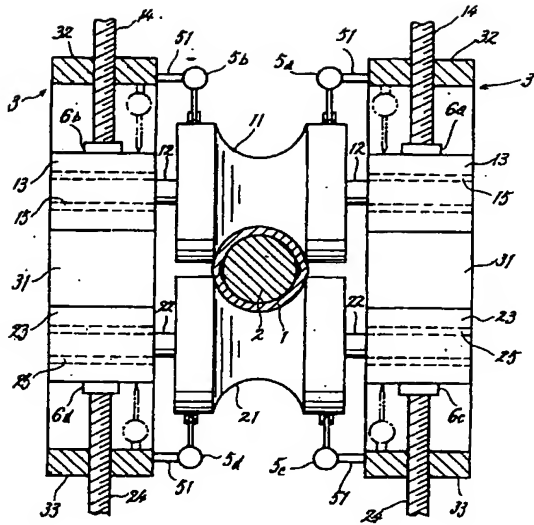
第1図は連続式延伸圧延機の模式図、第2図は圧延ロールスタンドの模式図、第3図はロールギャップと実圧延荷重との関係を示すグラフ、第4図は圧延ロールスタンドにおける荷重変動を示す模式図である。

- 1 … パイプ 2 … マンドレルバー
 3 … ロールハウジング 13, 23 … ロールチョック
 5a, 5b, 5c, 5d … 変位検出器
 6a, 6b, 6c, 6d … 荷重検出器 7 … 制御装置
 S1 ~ S8 … 圧延ロールスタンド

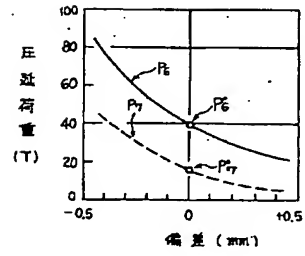
特許出願人 住友金属工業株式会社
 代理人弁理士 河野登夫



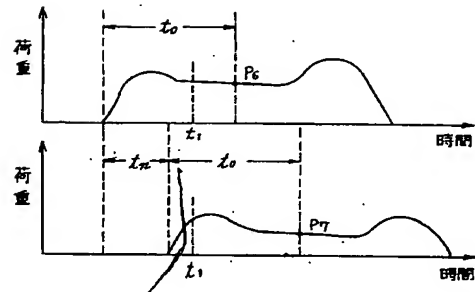
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図